

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

Отчет

по домашней работе №2

**«Построение сложных логических схем»**

Выполнил: Шеметов Алексей Игоревич

Номер ИСУ: 338978

студ. гр. М3134

Санкт-Петербург

2021

**Цель работы:** моделирование сложных логических схем.

**Инструментарий и требования к работе:** работа выполняется в logisim.

### **Синхронный вычитающий счетчик с параллельным переносом**

Для начала разберемся, что вообще из себя представляет синхронный вычитающий счетчик с параллельным переносом.

**Счетчик** – это устройство, на выходах которого получается двоичный код, определяемый числом поступивших импульсов.

**Вычитающий счетчик** (счетчик обратного действия) – счетчик, выходной двоичный код которого уменьшается на единицу с приходом каждого входного импульса.

**Синхронный счетчик с параллельным переносом** – счетчик, у которого при подаче импульса значение меняется сразу на всех триггерах.

Соответственно **синхронный вычитающий счетчик с параллельным переносом** – это счетчик, выходной двоичный код которого уменьшается на единицу с приходом каждого входного импульса, причем импульс поступает сразу на все триггеры.

Перейдем к составлению схемы данного счетчика. В качестве триггеров я решил использовать jk-триггеры. Так как в счетчике мы подаем один и тот же импульс на j и k, то мы сможем получать только 0 или 1 либо будем сохранять предыдущее значение и инвертировать его. В моей схеме присутствует кнопка reset, которая устанавливает на выходе каждого jk-триггера 1, соответственно лучше использовать вариант с сохранением и инверсией, потому что так мы сможем хранить наши значения, когда на триггеры ничего не поступает, в противном случае будем просто инвертировать предыдущее значение. Соединять триггеры будем последовательно, передавая в качестве импульса 1, если значение предыдущего триггера равно 1 и значение прошлого условия  $Q \& Q_{пред}$ , в противном случае импульс будет равен 0 (так в счетчике реализовывается параллельный перенос). В счетчике еще должен присутствовать модуль счета 15. То есть у младшего разряда вместо Q будем выводить не Q, тогда следующему триггеру передадим Q. Еще когда счетчик дойдет до 15, то нужно сделать сброс, таким образом мы вместо значения 15 перейдем сразу в значение 14 (из-за того, что у младшего элемента поменяли Q и не Q). Обозначение на схеме можно увидеть на рисунке №1.

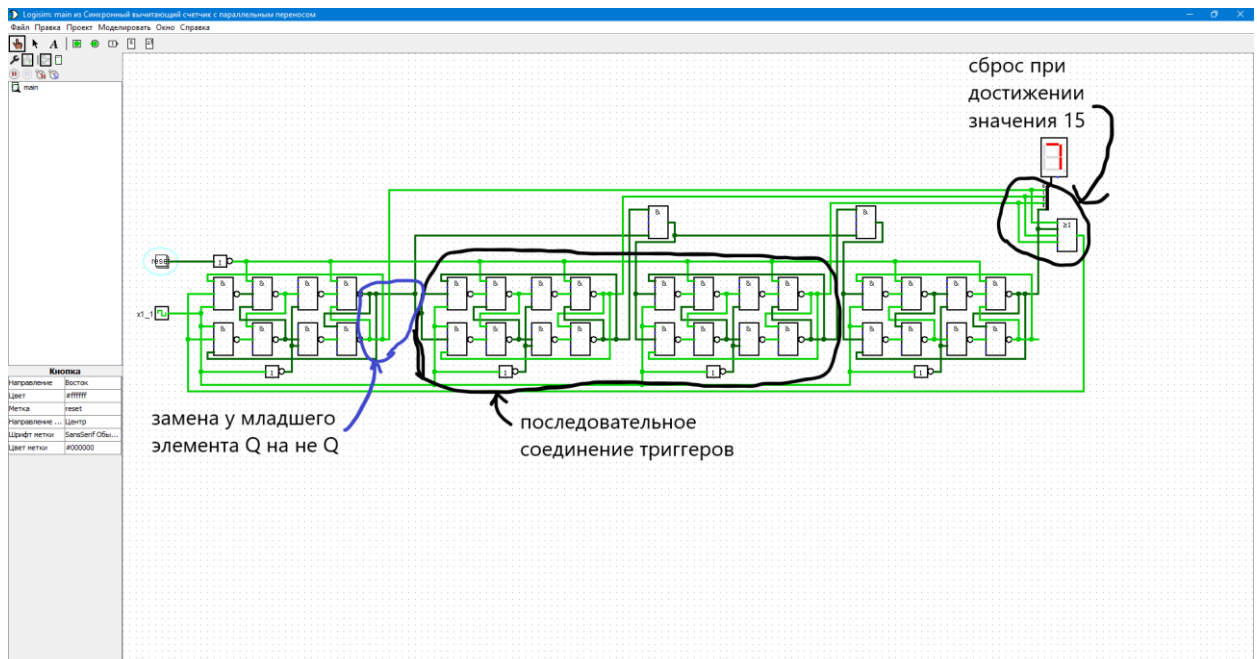


Рис. №1 - Схема синхронного вычитающего счетчика с параллельным переносом + подписи к пояснению реализации

Теперь давайте разберемся с тем, как работает счетчик. Изначально нужно установить значения на jk-триггерах, то есть нажать кнопку reset иначе значение на триггерах будет неопределенно. После с поступлением каждого такта меняется значение каждого из триггеров, а именно, если у прошлый триггер меняет значение с 0 на 1, то данный триггер меняет свое значение с 1 до 0. У младшего триггера значение меняется с приходом каждого импульса равного 1. Ниже приведена временная диаграмма для данного счетчика (рис 2).

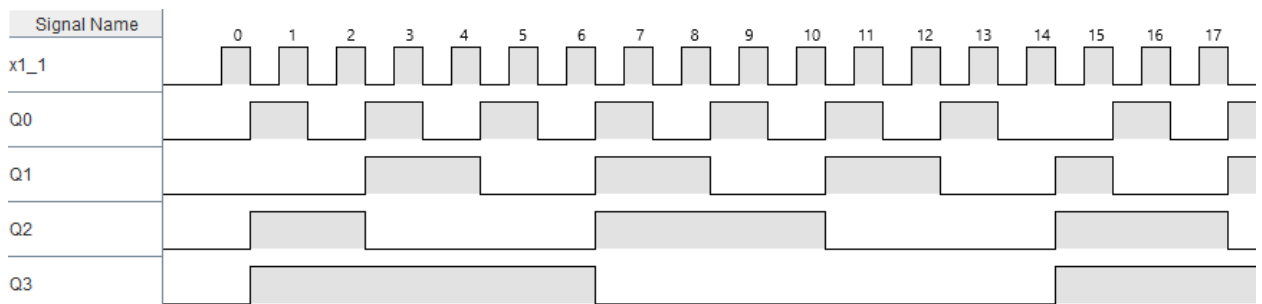


Рис. №2 - Временная диаграмма вычитающего счетчика с параллельным переносом

## Построение схемы взятия квадратного корня из 8-ми битного двоичного числа

Для построения данной схемы составим таблицу истинности (таблица №1) и для каждого значения  $Q_3...0$  будем строить МДНФ (рис. №3-6).  $Q_3 * 8 + Q_2 * 4 + Q_1 * 2 + Q_0$  – результат квадратного корня. В таблице №1 показаны только строки, в которых прошлое значение ( $Q_3...0$ ) отличается от нынешнего (значение предварительно было округленно к 0 и переведено к 2-ичной системе, где старший разряд соответствует  $Q_3$  и т.д.).

Таблица №1 – таблица истинности для корня

X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1

На вход схеме подается импульс, задаваемый контактами  $X_7...0$  (ниже присутствует 16-тиричный индикатор для лучшего представления числа). Выход показан на 16-тиричном индикаторе, расположенном справа от схемы ( $Q_3$  подключен к 3-ему разряду,  $Q_2$  ко 2 и т.д.).

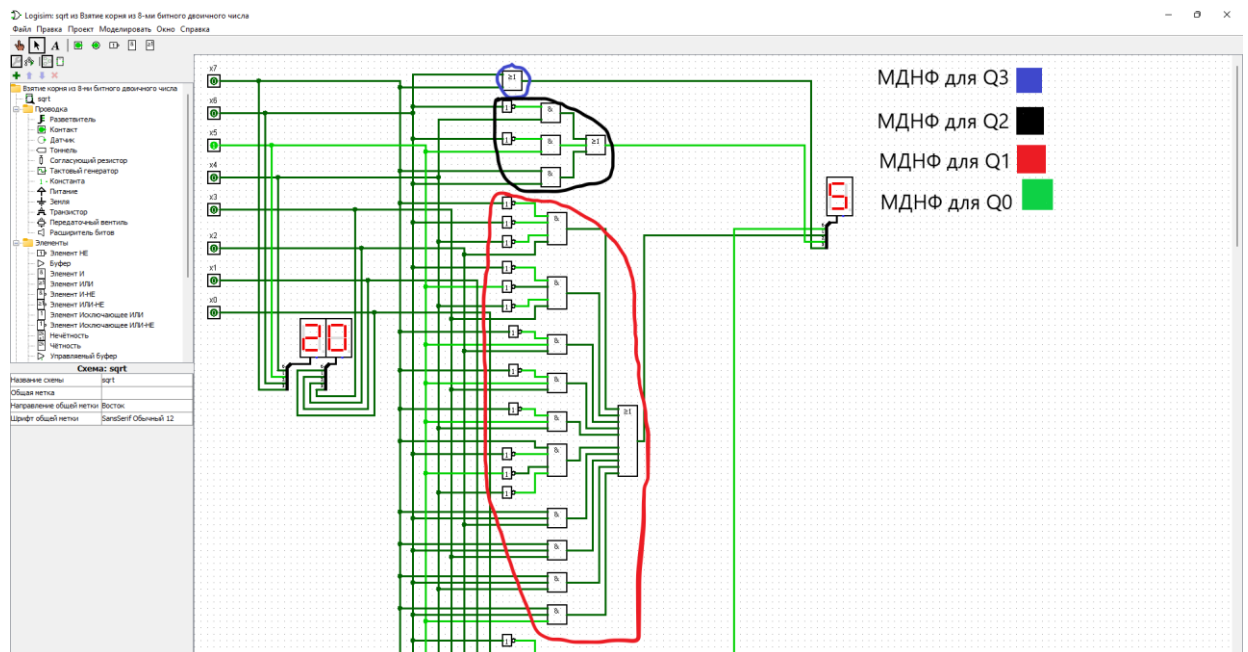


Рис. №3 – схема извлечения квадратного корня 1ч.

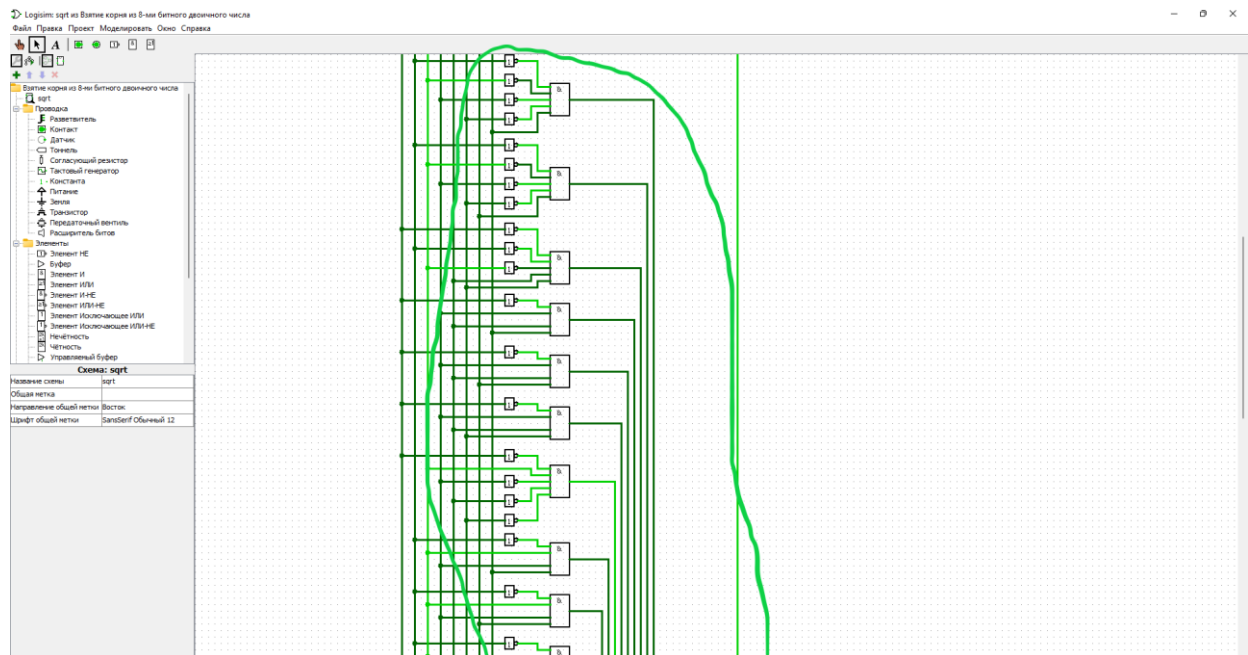


Рис. №4 – схема извлечения квадратного корня 2ч.

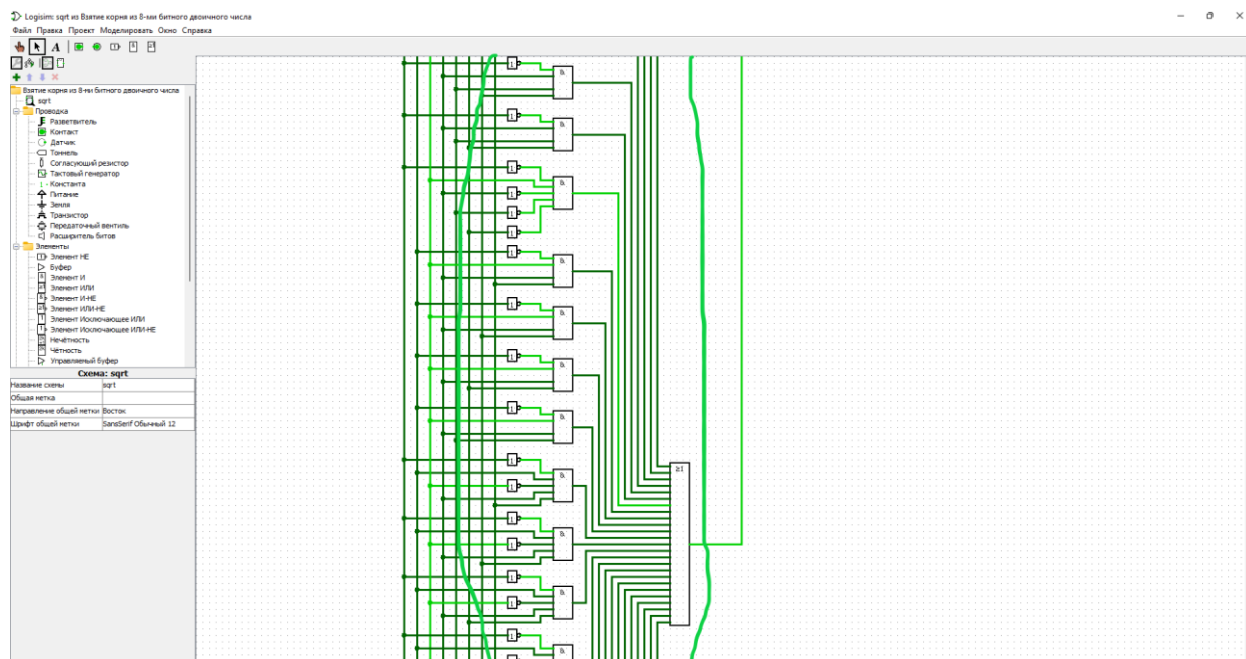


Рис. №5 – схема извлечения квадратного корня 3ч.

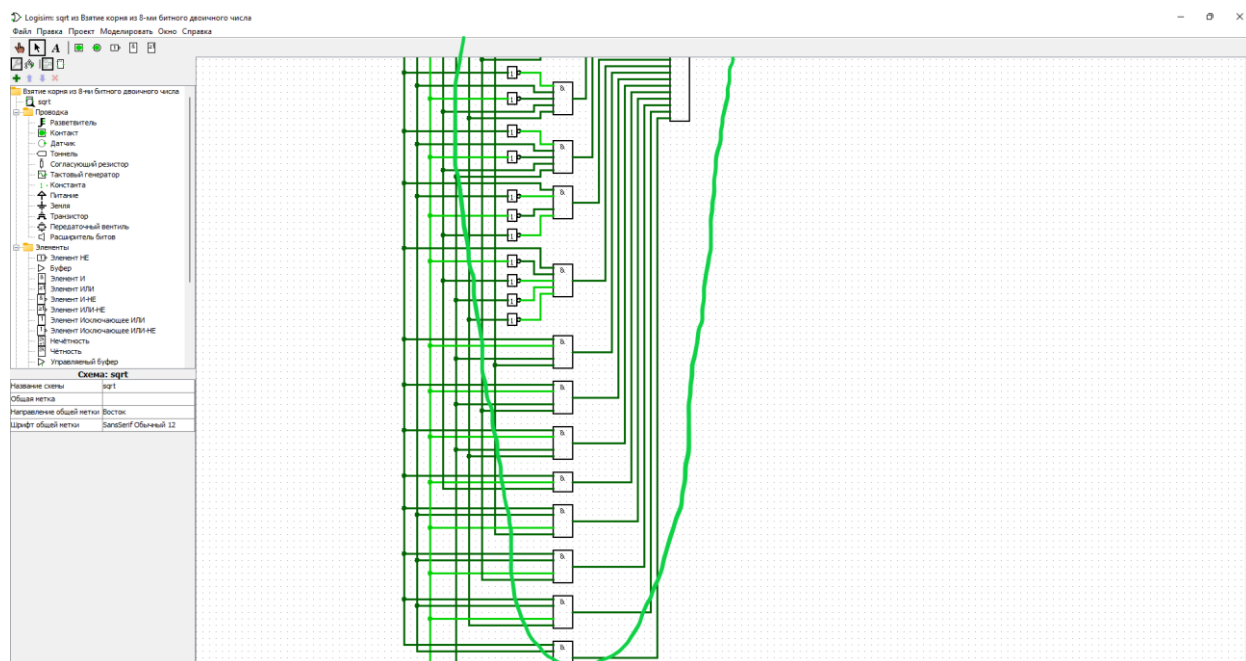


Рис. №6 – схема извлечения квадратного корня 4ч.